

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 7 - 3 1 1 2 6 0

(43) 公開日 平成7年(1995)11月28日

(51) Int. Cl.⁶

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

G 0 1 S 13/34

13/93

G 0 1 S 13/93

Z

審査請求 未請求 請求項の数 5 3 O L

(全 1 7 頁)

(21) 出願番号 特願平6-106923

(22) 出願日 平成6年(1994)5月20日

(71) 出願人 000237592

富士通テン株式会社

兵庫県神戸市兵庫区御所通1丁目2番28号

(72) 発明者 上村 正継

兵庫県神戸市兵庫区御所通1丁目2番28号

富士通テン株式会社内

(72) 発明者 伊佐治 修

兵庫県神戸市兵庫区御所通1丁目2番28号

富士通テン株式会社内

(72) 発明者 本田 加奈子

兵庫県神戸市兵庫区御所通1丁目2番28号

富士通テン株式会社内

(74) 代理人 弁理士 石田 敬 (外3名)

最終頁に続く

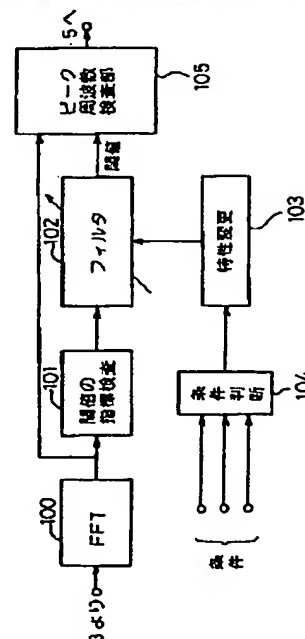
(54) 【発明の名称】 車間距離測定装置

(57) 【要約】

【目的】 本発明は、ミリ波レーダ信号を高速フーリエ変換して得られたピーク周波数に関する閾値を算出する。

【構成】 ミリ波レーダ信号を周波数分析して得たピーク周波数から車両間の距離を測定する車間距離測定装置に、ピーク周波数に対応するパワーに依存した閾値の指標を検出する閾値の指標検出手段 101 が設けられる。パワーの変動に対する閾値の指標の時間的变化を制御して閾値を形成するための低域通過フィルタ 102 は車両の走行状況に応じたカットオフ周波数を得るようにフィルタ係数が可変となる。102 と、ピーク周波数検出手段 105 は低域通過フィルタ 102 の閾値を越えたパワーを有するピーク周波数を検出する。

本発明の第1の実施例に係る車間距離測定装置における閾値決定手段を説明する図



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ミリ波レーダ信号を周波数分析して得たピーク周波数から車両間の距離を測定する車間距離測定装置において、

前記ピーク周波数に対応するパワーに依存した閾値の指標を検出する閾値の指標検出手段（101）と、

前記パワーの変動に対する前記閾値の指標の時間的变化を制御して閾値を形成するために、車両の走行状況に応じたカットオフ周波数を得るようにフィルタ係数が可変となる低域通過フィルタ（102）と、

前記低域通過フィルタ（102）によって形成された閾値を越えたパワーを有するピーク周波数を検出するピーク周波数検知手段（105）とを備えることを特徴とする車間距離測定装置。

【請求項 2】 前記低域通過フィルタ（102）のカットオフ周波数は、前記車両の走行状況として自車の速度が低速から高速になるに従って、大きくなることを特徴とする、請求項 1 に記載の車間距離測定装置。

【請求項 3】 前記低域通過フィルタ（102）のカットオフ周波数は、前記車両の走行状況として前方にある車両との相対速度が高速から低速になるに従って、大きくなることを特徴とする、請求項 1 に記載の車間距離測定装置。

【請求項 4】 前記低域通過フィルタ（102）のカットオフ周波数は、前記車両の走行状況として前方にある車両との相対距離が近距離から遠距離になるに従って、大きくなることを特徴とする、請求項 1 に記載の車間距離測定装置。

【請求項 5】 前記低域通過フィルタ（102）のカットオフ周波数は、前記車両の走行状況として自車の加速度が大から小になるに従って、大きくなることを特徴とする、請求項 1 に記載の車間距離測定装置。

【請求項 6】 前記低域通過フィルタ（102）のカットオフ周波数は、前記車両の走行状況として前方にある車両との相対加速度が大から小になるに従って、大きくなることを特徴とする、請求項 1 に記載の車間距離測定装置。

【請求項 7】 前記低域通過フィルタ（102）のカットオフ周波数は、前記車両の走行状況として自車のステアリング舵角センサによる回転角が大から小になるに従って、大きくなることを特徴とする、請求項 1 に記載の車間距離測定装置。

【請求項 8】 前記低域通過フィルタ（102）のカットオフ周波数は、前記車両の走行状況として自車のヨーレートによる回転角が大から小になるに従って、大きくなることを特徴とする、請求項 1 に記載の車間距離測定装置。

【請求項 9】 前記低域通過フィルタ（102）のカットオフ周波数は、前記車両の走行状況として前方の車両の数が多数から少数になるに従って、大きくなることを

特徴とする、請求項 1 に記載の車間距離測定装置。

【請求項 10】 前記低域通過フィルタ（102）のカットオフ周波数は、前記車両の走行状況として一定時間内の前方車両の有りの割合が大から小になるに従って、大きくなることを特徴とする、請求項 1 に記載の車間距離測定装置。

【請求項 11】 前記低域通過フィルタ（102）のカットオフ周波数は、前記車両の走行状況として自車の速度が低速から高速になり、前方にある車両との相対速度が高速から低速になり、前方にある車両との相対距離が近距離から遠距離になり、自車の加速度が大から小になり、前方にある車両との相対加速度が大から小になり、自車のステアリング舵角センサによる回転角が大から小になり、自車のヨーレートによる回転角が大から小になり、前方の車両の数は多数から少数になり、一定時間内の前方車両の有りの割合が大から小になる複数の条件を組み合わせ、大きくなることを特徴とする、請求項 1 に記載の車間距離測定装置。

【請求項 12】 前記低域通過フィルタ（102）のカットオフ周波数の変更は、前記車両の走行状況が一定時間経過後に変化したときに、行われることを特徴とする、請求項 1 に記載の車間距離測定装置。

【請求項 13】 ミリ波レーダ信号を周波数分析して得たピーク周波数から車両間の距離を測定する車間距離測定装置において、

前記ピーク周波数に対応するパワーに依存した閾値の指標を検出する閾値の指標検出手段（101）と、

前記パワーの変動に対する前記閾値の指標の時間的变化を制御して閾値を形成するために、異なるカットオフ周波数を有する低域通過フィルタ群（106）と、

車両の走行状況に応じて前記低域通過フィルタ群（106）から一つを選択する選択手段（107）と、

前記選択手段（107）により選択された前記低域通過フィルタ群（106）の 1 つを基に形成される閾値を越えたパワーを有するピーク周波数を検出するピーク周波数検知手段（105）とを備えることを特徴とする車間距離測定装置。

【請求項 14】 前記選択手段（107）の選択は、前記車両の走行状況として自車の速度が低速から高速になるに従って、前記低域通過フィルタ群（106）のカットオフ周波数が大きくなるように、行われることを特徴とする、請求項 13 に記載の車間距離測定装置。

【請求項 15】 前記選択手段（107）の選択は、前記車両の走行状況として前方にある車両との相対速度が高速から低速になるに従って、前記低域通過フィルタ群（106）のカットオフ周波数が大きくなるように、行われることを特徴とする、請求項 13 に記載の車間距離測定装置。

【請求項 16】 前記選択手段（107）の選択は、前記車両の走行状況として前方にある車両との相対距離が

近距離から遠距離になるに従って、前記低域通過フィルタ群(106)のカットオフ周波数が大きくなるように、行われることを特徴とする、請求項13に記載の車間距離測定装置。

【請求項17】 前記選択手段(107)の選択は、前記車両の走行状況として自車の加速度が大から小になるに従って、前記低域通過フィルタ群(106)のカットオフ周波数が大きくなるように、行われることを特徴とする、請求項13に記載の車間距離測定装置。

【請求項18】 前記選択手段(107)の選択は、前記車両の走行状況として前方にある車両との相対加速度が大から小になるに従って、前記低域通過フィルタ群(106)のカットオフ周波数が大きくなるように、行われることを特徴とする、請求項13に記載の車間距離測定装置。

【請求項19】 前記選択手段(107)の選択は、前記車両の走行状況として自車のステアリング舵角センサによる回転角が大から小になるに従って、前記低域通過フィルタ群(106)のカットオフ周波数が大きくなるように、行われることを特徴とする、請求項13に記載の車間距離測定装置。

【請求項20】 前記選択手段(107)の選択は、前記車両の走行状況として自車のヨーレートによる回転角が大から小になるに従って、前記低域通過フィルタ群(106)のカットオフ周波数が大きくなるように、行われることを特徴とする、請求項13に記載の車間距離測定装置。

【請求項21】 前記選択手段(107)の選択は、前記車両の走行状況として前方の車両の数は多数から少数になるに従って、前記低域通過フィルタ群(106)のカットオフ周波数が大きくなるように、行われることを特徴とする、請求項13に記載の車間距離測定装置。

【請求項22】 前記選択手段(107)の選択は、前記車両の走行状況として一定時間内の前方の車両有りの割合が大から小になるに従って、前記低域通過フィルタ群(106)のカットオフ周波数が大きくなるように、行われることを特徴とする、請求項13に記載の車間距離測定装置。

【請求項23】 前記選択手段(107)の選択は、前記車両の走行状況が一定時間続いて変化したときに、行われることを特徴とする、請求項13に記載の車間距離測定装置。

【請求項24】 前記選択手段(107)の選択は、前記車両の走行状況として自車の速度が低速から高速になり、前方にある車両との相対速度が高速から低速になり、前方にある車両との相対距離が近距離から遠距離になり、自車の加速度が大から小になり、前方にある車両との相対加速度が大から小になり、自車のステアリング舵角センサによる回転角が大から小になり、自車のヨーレートによる回転角が大から小になり、前方の車両の数

は多数から少数になり、一定時間内の前方の車両有りの割合が大から小になる複数の条件を組み合わせ、行うことを特徴とする、請求項13に記載の車間距離測定装置。

【請求項25】 前記選択手段(107)の選択は、切り換え前後の前記低域通過フィルタ群(106)の出力に重みを乗算して徐々に、行うことを特徴とする、請求項13に記載の車間距離測定装置。

【請求項26】 ミリ波レーダ信号を周波数分析して得たピーク周波数から車両間の距離を測定する車間距離測定装置において、前記ピーク周波数に対応するパワーに依存した閾値の指標を検出する閾値の指標検出手段(101)と、前記パワーの変動に対する前記閾値の指標の時間的変化を制御して閾値を形成するために、車両の走行状況に応じたカットオフ周波数を得るようにフィルタ係数が可変となる複数の低域通過フィルタ群(108)と、車両の走行状況に応じて前記低域通過フィルタ群(108)から一つを選択する選択手段(107)と、前記選択手段(107)により選択された前記低域通過フィルタ群(108)の1つを基に形成される閾値を越えたパワーを有するピーク周波数を検出するピーク周波数検出手段(105)とを備えることを特徴とする車間距離測定装置。

【請求項27】 前記複数の低域通過フィルタ群(108)の各カットオフ周波数は互いに異なるように可変となることを特徴とする、請求項26に記載の車間距離測定装置。

【請求項28】 前記複数の低域通過フィルタ群(108)の各カットオフ周波数は互いに異なった条件により可変となることを特徴とする、請求項26に記載の車間距離測定装置。

【請求項29】 前記複数の低域通過フィルタ群(108)のカットオフ周波数特性を可変にする条件と前記選択手段(107)を切り換える条件とが異なるようにすることを特徴とする、請求項26に記載の車間距離測定装置。

【請求項30】 前記低域通過フィルタ群(108)のうち少なくとも一つは、そのカットオフ周波数が、前記車両の走行状況として自車の速度が低速から高速になるに従って、大きくなるように可変となることを特徴とする、請求項26に記載の車間距離測定装置。

【請求項31】 前記低域通過フィルタ群(108)のうち少なくとも一つは、そのカットオフ周波数が、前記車両の走行状況として前方にある車両との相対速度が高速から低速になるに従って、大きくなるように可変となることを特徴とする、請求項26に記載の車間距離測定装置。

【請求項32】 前記低域通過フィルタ群(108)のうち少なくとも一つは、そのカットオフ周波数が、前記

車両の走行状況として前方にある車両との相対距離が近距離から遠距離になるに従って、大きくなるように可変となることを特徴とする、請求項 26 に記載の車間距離測定装置。

【請求項 33】 前記低域通過フィルタ群（108）のうち少なくとも一つは、そのカットオフ周波数が、前記車両の走行状況として自車の加速度が大から小になるに従って、大きくなるように可変となることを特徴とする、請求項 26 に記載の車間距離測定装置。

【請求項 34】 前記低域通過フィルタ群（108）のうち少なくとも一つは、そのカットオフ周波数が、前記車両の走行状況として前方にある車両との相対加速度が大から小になるに従って、大きくなるように可変となることを特徴とする、請求項 26 に記載の車間距離測定装置。

【請求項 35】 前記低域通過フィルタ群（108）のうち少なくとも一つは、そのカットオフ周波数が、前記車両の走行状況として自車のステアリング舵角センサによる回転角が大から小になるに従って、大きくなるように可変となることを特徴とする、請求項 26 に記載の車間距離測定装置。

【請求項 36】 前記低域通過フィルタ群（108）のうち少なくとも一つは、そのカットオフ周波数が、前記車両の走行状況として自車のヨーレートによる回転角が大から小になるに従って、大きくなるように可変となることを特徴とする、請求項 26 に記載の車間距離測定装置。

【請求項 37】 前記低域通過フィルタ群（108）のうち少なくとも一つは、そのカットオフ周波数が、前記車両の走行状況として前方の車両の数は多数から少数になるに従って、大きくなるように可変となることを特徴とする、請求項 26 に記載の車間距離測定装置。

【請求項 38】 前記低域通過フィルタ群（108）のうち少なくとも一つは、そのカットオフ周波数が、前記車両の走行状況として一定時間内の前方車両の有り割合が大から小になるに従って、大きくなるように可変となることを特徴とする、請求項 26 に記載の車間距離測定装置。

【請求項 39】 前記低域通過フィルタ群（108）のうち少なくとも一つは、そのカットオフ周波数が、前記車両の走行状況として自車の速度が低速から高速になり、前方にある車両との相対速度が高速から低速になり、前方にある車両との相対距離が近距離から遠距離になり、自車の加速度が大から小になり、前方にある車両との相対加速度が大から小になり、自車のステアリング舵角センサによる回転角が大から小になり、自車のヨーレートによる回転角が大から小になり、前方の車両の数は多数から少数になり、一定時間内の前方車両の有り割合が大から小になる複数の条件を組み合わせて、大きくなるように可変となることを特徴とする、請求項 26

に記載の車間距離測定装置。

【請求項 40】 前記低域通過フィルタ群（108）のうち少なくとも一つは、そのカットオフ周波数の変更が、前記車両の走行状況が一定時間続いて変化したときに、可変となることを特徴とする、請求項 26 に記載の車間距離測定装置。

【請求項 41】 前記選択手段（107）の選択は、前記車両の走行状況として前方にある車両との相対速度が高速から低速になるに従って、前記低域通過フィルタ群（108）のカットオフ周波数が大きくなるように、行われることを特徴とする、請求項 26 に記載の車間距離測定装置。

【請求項 42】 前記選択手段（107）の選択は、前記車両の走行状況として前方にある車両との相対距離が近距離から遠距離になるに従って、前記低域通過フィルタ群（108）のカットオフ周波数が大きくなるように、行われることを特徴とする、請求項 26 に記載の車間距離測定装置。

【請求項 43】 前記選択手段（107）の選択は、前記車両の走行状況として自車の加速度が大から小になるに従って、前記低域通過フィルタ群（108）のカットオフ周波数が大きくなるように、行われることを特徴とする、請求項 26 に記載の車間距離測定装置。

【請求項 44】 前記選択手段（107）の選択は、前記車両の走行状況として前方にある車両との相対加速度が大から小になるに従って、前記低域通過フィルタ群（108）のカットオフ周波数が大きくなるように、行われることを特徴とする、請求項 26 に記載の車間距離測定装置。

【請求項 45】 前記選択手段（107）の選択は、前記車両の走行状況として自車のステアリング舵角センサによる回転角が大から小になるに従って、前記低域通過フィルタ群（108）のカットオフ周波数が大きくなるように、行われることを特徴とする、請求項 26 に記載の車間距離測定装置。

【請求項 46】 前記選択手段（107）の選択は、前記車両の走行状況として自車のヨーレートによる回転角が大から小になるに従って、前記低域通過フィルタ群（108）のカットオフ周波数が大きくなるように、行われることを特徴とする、請求項 26 に記載の車間距離測定装置。

【請求項 47】 前記選択手段（107）の選択は、前記車両の走行状況として前方の車両の数は多数から少数になるに従って、前記低域通過フィルタ群（108）のカットオフ周波数が大きくなるように、行われることを特徴とする、請求項 26 に記載の車間距離測定装置。

【請求項 48】 前記選択手段（107）の選択は、前記車両の走行状況として一定時間内の前方の車両の有り割合が大から小になるに従って、前記低域通過フィルタ群（108）のカットオフ周波数が大きくなるように、

行われることを特徴とする、請求項 26 に記載の車間距離測定装置。

【請求項 49】 前記選択手段 (107) の選択は、前記車両の走行状況が一定時間続いて変化したときに、行われることを特徴とする、請求項 26 に記載の車間距離測定装置。

【請求項 50】 前記選択手段 (107) の選択は、前記低域通過フィルタ群 (108) のカットオフ周波数が、前記車両の走行状況として自車の速度が低速から高速になり、前方にある車両との相対速度が高速から低速になり、前方にある車両との相対距離が近距離から遠距離になり、自車の加速度が大から小になり、前方にある車両との相対加速度が大から小になり、自車のステアリング舵角センサによる回転角が大から小になり、自車のヨーレートによる回転角が大から小になり、前方の車両の数は多数から少数になり、一定時間内の前方車両の有りの割合が大から小になる複数の条件を組み合わせ、大きくするように行われることを特徴とする、請求項 26 に記載の車間距離測定装置。

【請求項 51】 前記選択手段 (107) の選択は、前記低域通過フィルタ群 (108) のカットオフ周波数の変更が、前記車両の走行状況が一定時間続いて変化したときに、行われることを特徴とする、請求項 26 に記載の車間距離測定装置。

【請求項 52】 前記選択手段 (107) の選択は、前記低域通過フィルタ群 (108) のカットオフ周波数の変更から一定時間経過後に、行われることを特徴とする、請求項 26 に記載の車間距離測定装置。

【請求項 53】 前記選択手段 (107) の選択は、切り換え前後の前記低域通過フィルタ群 (108) の出力に重みを乗算して徐々に、以下の如く、行うことを特徴とする、請求項 26 に記載の車間距離測定装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、ミリ波レーダ信号を高速フーリエ変換 (Fast Fourier Transformation) して得られたピーク周波数を同定して車両間の距離を測定する車間距離測定装置に関し、特に発明はピーク周波数に対する閾値の算出に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来このような分野の技術として、以下に説明するものがある。図 20 は従来の FM-CW (連続波) 型のミリ波レーダの概略を説明する図である。本図に示すように、ミリ波レーダは、対象物に周波数 f_0 の電波を送信し、対象物からの反射波 $f_0 + f_d$ を受信するアンテナ 1 を有する。該アンテナ 1 には FM-CW 送信機 2 が接続される。また、アンテナ 1 に混合器 3 が接続され、混合器 3 は FM 変調の各半サイクル毎に受信信号と送信信号とのビート信号 f_b (正、負) $= f_r \pm f_b$ を形成する。混合器 3 に接続される処理器 4 は、高速

フーリエ変換部によりビート信号を周波数分析して、

$$f_r = \{f_b(\text{正}) + f_b(\text{負})\} / 2 \quad \dots (1)$$

$$f_d = \{f_b(\text{正}) - f_b(\text{負})\} / 2 \quad \dots (2)$$

として求め、対象物との距離 R 、相対速度 v を、以下の式を用いて、求める。表示部 5 はドブラ処理器 4 からの距離、相対速度を表示する。ここに、

$$f_r = 4R \cdot f_m \cdot \Delta f / C \quad \dots (3)$$

$$f_d = 2v \cdot f / C \quad \dots (4)$$

f_m : FM の繰り返し周波数、 f : 送信周波数、 C

: 光速、 Δf : 周波数偏移である。

【0003】 なお、高速フーリエ変換部により生のビート信号を周波数分析すると、ノイズに起因して、多数のピーク周波数が発生し、対象物に対するピーク周波数の同定が困難になる。光速フーリエ変換部の後段に、対象物に対するピーク周波数の同定を行う閾値の指標検出手段が設けられ、閾値の指標検出手段は、例えば、周波数分析した結果から、最大パワーを持つピーク周波数のパワーの半分を閾値の指標として検出している。または、複数のピーク周波数がある場合に、パワーが最大から中位の順位にあるピーク周波数のパワー平均値を閾値の指標として検出している。そして、パワーがこの閾値以下となる場合にはこれに対応するピーク周波数を除去し、パワーがこの閾値を越えたピーク周波数だけを対象物に対するものとしてから同定が行われる。このように、閾値を測定されるパワーに依存させるのは、同定すべき対象物の数がある一定数に限定して確認を容易にするためである。さらに、この閾値は時間的に平均化される。閾値の時間的平均化は、最大パワーを持つピーク周波数のパワーが変化すると、閾値が変化する。つまり、最大パワーの変動により、これ以外のパワーのピーク周波数は、それ自体のパワーに変化がなくとも、その影響を受け、同定の対象となったり、ならなかったり不安定となるから、この不安定を防止するためである。閾値を平均化するためにピーク周波数のパワーの時間的平均は低域通過フィルタを用いて行われる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、上記の車間距離測定装置では、例えば、後方の車両が急激に自車の前方に現れ、前を横切るような場合には、最大パワーが変化したが、閾値の平均時間が短く、すなわち、低域通過フィルタのカットオフ周波数が大きいと、閾値への影響は大きくなる。このため、自車が低速走行時には、横切る間だけ閾値が大きくなり今までの対象物が除去され、横切った後に閾値が小さくなりもとに戻り除去された対象物が同定されることになる。しかしながら、これでは横切る車両により、短時間の間に対象物が除去されたり、再同定されたりして同定が不安定になるという問題がある。なお、自車が高速走行時には、横切る車両の時間が長くなるのでこのように不安定となる問題はな

【0005】したがって、本発明は、上記問題点に鑑み、走行状況に応じて前方車両を安定して同定できる閾値決定手段を有する車間距離測定装置を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明は、前記問題点を解決するために、次の構成を有する車間距離測定装置を提供する。すなわち、ミリ波レーダ信号を周波数分析して得たピーク周波数から車両間の距離を測定する車間距離測定装置に、前記ピーク周波数に対応するパワーに依存した閾値の指標を検出する閾値の指標検出手段が設けられる。前記パワーの変動に対する前記閾値の指標の時間的変化を制御して閾値を形成するための低域通過フィルタは車両の走行状況に応じてカットオフ周波数を得るようにフィルタ係数が可変となる。ピーク周波数検出手段は前記低域通過フィルタの閾値を越えたパワーを有するピーク周波数を検出する。

【0007】また、前記低域通過フィルタに代わり、前記パワーの変動に対する前記閾値の指標の時間的変化を制御して閾値を形成するために、異なるカットオフ周波数を有する低域通過フィルタ群を設けて、選択手段により車両の走行状況に応じて前記低域通過フィルタ群から一つを選択するようにしてもよい。さらに、各前記低域通過フィルタ群は、そのカットオフ周波数が車両の走行状況に応じてフィルタ係数が可変となるようにしてもよい。

【0008】

【作用】本発明の車間距離測定装置によれば、前記ピーク周波数に対応するパワーに依存した閾値の指標が検出され、前記パワーの変動に対する前記閾値の指標の時間的変化が低域通過フィルタのカットオフ周波数の制御により閾値が形成され、低域通過フィルタのカットオフ周波数が車両の走行状況に応じて、例えば、自車の速度が低速から高速になるに従って、大きくなることにより、低速走行時には、カットオフ周波数が小さく、つまり平均化の時定数が大きくなるので他の車両が前を横切っても、横切った車両によるピーク周波数のパワーによる閾値の影響が小さく、このため、それまでの対象物が除去されることもなく同定の安定を確保できる。

【0009】

【実施例】以下本発明の実施例について図面を参照して説明する。図1は本発明の第1の実施例に係る車両距離測定装置における閾値決定手段を説明する図である。本図に示すように、閾値決定手段は、図20の処理部4に設けられ、混合器3からビート信号を入力する高速フーリエ変換部100（FFT）が設けられる。この高速フーリエ変換部100の後段には閾値の指標検出手段101が設けられる。この閾値の指標検出手段101は、前述のように、周波数分析した結果から、最大パワーを持つピーク周波数のパワーの約半分を閾値の指標として検

出している。また、複数のピーク周波数がある場合に、パワーの大きい順から半分の順位にあるピーク周波数のパワー平均を閾値の指標として検出している。この閾値の指標検出手段101の後段にはカットオフ周波数が可変となる低域通過フィルタ102が設けられる。特性変更手段103は、低域通過フィルタ102のカット周波数を変更する。条件判断手段104は、複数の車両の条件を入力してこの条件を基に前記特性変更手段103による特性変更を判断する。この複数の車両の条件には、自車速度、前方にある車両との相対速度、前方にある車両との相対距離、自車の加速度、前方にある車両との相対加速度、ステアリング舵角センサ、ヨーレートによる回転角、前方車両の数、一定時間内の前方車両の有無の割合等のような条件がある。

【0010】さらに、ピーク周波数検知部105は、低域通過フィルタからの閾値と、高速フーリエ変換部100からのピーク周波数とそのパワーを入力して、閾値を越えるピーク周波数を検知する。そして、前記式（1）から（4）を基に距離R、相対速度vを求めて、表示部5に出力する。図2は図1の低域通過フィルタ102の構成と特性変更手段103の構成を説明する図である。本図（a）に示すように、低域通過フィルタ102は、2次のIIR（Infinite Impulse Response）デジタルフィルタで構成され、デジタルフィルタの係数 a_0, a_1, a_2, b_1, b_2 は、以下の如く、フィルタの特性を決定する定数であり、これらの変更することによりフィルタの変更ができる。

$$【0011】 a_0 = 1 / (1 + 1 / \omega_0)$$

$$a_1 = a_2$$

$$b_1 = (-1 + 1 / \omega_0) / (1 + 1 / \omega_0)$$

$$a_2 = b_2 = 0$$

$$\omega_0 = \tan(\pi \cdot f_d / f_s)$$

ここに、 f_d はフィルタのカットオフ周波数であり、 f_s はデジタルフィルタの演算周期の逆数である。

【0012】本図（a）において、特性変更手段103は、マイクロコンピュータ300とメモリROM400（Read Only Memory）からなる。このマイクロコンピュータ300は条件判断手段104から車両の速度信号を入力する。この速度信号は車輪の取り付けられた通常のセンサにより、条件判断手段に入力される。メモリROM400には、例えば、上記式からフィルタ係数 a_0, a_1, a_2, b_1, b_2 のパターン①、②、③が記憶されており、これらのフィルタ係数パターンは、本図（b）に示すように、車両が低速にある場合、中速にある場合、高速にある場合に分けて、カットオフ周波数が、速度が大きくなるに従って徐々に大きくなるように形成されている。マイクロコンピュータ300は、車両の速度信号を基に、低速、中速、高速を判断して、以下のように、ROM400からフィルタ係数パターンを読み出し低域通過フィルタ102のフィルタ係数を設定制御する。

【0013】図3は図2のマイクロコンピュータ300の制御動作を説明するフローチャートである。ステップS1において、マイクロコンピュータ300は、条件判断手段104から速度信号を入力する。ステップS2において、低速か否かを判断する。

【0014】ステップS3において、上記判断が「YES」ならROM400から低速の場合のフィルタ係数を選択し、後述のステップS7に進む。ステップS4において、ステップS2の判断が「NO」なら中速か否かを判断する。ステップS5において、上記判断が「YES」ならROM400から中速の場合のフィルタ係数の選択をし、後述のステップS7に進む。

【0015】ステップS6において、ステップS4の判断が「NO」なら高速の場合のフィルタ係数を選択し、後述のステップS7に進む。ステップS7において、フィルタ係数を低域通過フィルタ102に変更設定する。したがって、本実施例によれば、車両の速度が大きくなるに従って、低域通過フィルタ102のカットオフ周波数を大きくしたので、すなわち、平均化の時定数を小さくした。このため低速走行時には、カットオフ周波数が小さく、つまり平均化の時定数が大きいので他の車両が前を横切っても、横切った車両によるピーク周波数のパワーによる閾値の影響が小さく、このため、それまでの対象物が除去されることもなく同定の安定を確保できる。

【0016】以上は自車の速度に起因するフィルタ係数の変更設定であるが、以下に走行状況に伴う種々の変形を説明する。第1の変形例としては、前記自車速度に代わり、前方にある車両との相対速度により低域通過フィルタ102のフィルタ係数を更新設定する。この相対速度は前記式(4)により得られるものを使用してもよい。なお、この更新設定は相対速度が小さくなるに従い、低域通過フィルタのカットオフ周波数が大きくなるように行われる。これは、相対速度が大きい場合には、自車が低速走行状態にあり、相対速度が小さい場合には、自車が高速走行状態にあるからである。

【0017】さらに、第2の変形例として、前記自車速度に代わり、前方にある車両との相対距離により低域通過フィルタ102のフィルタ係数を更新設定する。この相対速度は前記式(3)により得られるものを使用してもよい。なお、この更新設定は相対距離が大きくなるに従い、低域通過フィルタのカットオフ周波数が大きくなるように行われる。相対距離が小さい場合には、自車が低速走行しており、相対距離が大きい場合には、自車が高速走行しているからである。

【0018】さらに、第3の変形例として、前記自車速度に代わり、自車の加速度により低域通過フィルタ102のフィルタ係数を更新設定する。この加速度はスロットル開度信号により得られるものを使用してもよい。なお、この更新設定は加速度が小さくなるに従い、自車の

速度が大きくなると見て、低域通過フィルタ102のカットオフ周波数が大きくなるように行われる。

【0019】さらに、第4の変形例として、前記自車速度に代わり、前方にある車両との相対加速度により低域通過フィルタ102のフィルタ係数を、前述と同様に、更新設定する。この相対加速度は前記相対速度の時間変化により得られるものを使用してもよい。さらに、第5の変形例として、前記自車速度に代わり、自車の回転角により低域通過フィルタ102のフィルタ係数を更新設定する。この回転角はステアリング舵角センサにより得られるものを使用してもよい。なお、回転角が小さくなるに従い、低域通過フィルタ102のカットオフ周波数が大きくなるように行われる。これは、回転角が大きい場合には、自車が低速走行になり、回転角が小さい場合には、自車が高速走行にあるからである。

【0020】さらに、第6の変形例として、前記自車速度に代わり、自車のヨーレートに基づく車両の回転角により低域通過フィルタ102のフィルタ係数を、上記と同様に、更新設定する。このヨーレートは車両の鉛直軸方向の回転角速度を検出するヨーレートセンサにより得られる。さらに、第7の変形例として、前記自車速度に代わり、本装置によって認識される一定時間内の前方車の数により、低域通過フィルタ102のフィルタ係数を更新設定する。この更新設定は、前方車の数が多い場合には渋滞状態にあるので自車速度は低速にあり、前方車の数が少ない場合には渋滞状態に無いので自車速度は高速にあると判断し、前方車の数が少なくなるに従い、低域通過フィルタ102のカットオフ周波数が大きくなるように行われる。

【0021】さらに、第8の変形例として、前記自車速度の代わり、本装置によって認識される一定時間内の前方車両の有無の割合により、低域通過フィルタ102のフィルタ係数を更新設定する。この更新設定は、前方車の有る割合が多い場合には渋滞状態にあるので自車速度は低速にあり、前方車の無い割合が少ない場合には渋滞状態に無いので自車速度は高速にあると判断し、前方車の有る割合が徐々に少なくなるに従い、低域通過フィルタ102のカットオフ周波数が大きくなるように行われる。

【0022】さらに、第9の変形例として、上記第1の実施例とこれらの第1～第8までの変形例を組み合わせた条件により、低域通過フィルタ102のフィルタ係数を、以下の一例の如く、更新設定する。図4は複数の条件を組み合わせた例を示す図である。本図(a)に示すように、特性変更手段104のマイクロコンピュータ300は条件判断手段104から車両の速度信号、前方の車両の相対速度信号を入力する。本図(b)に示すように、ROM400にはカットオフ周波数が徐々に大きくなるフィルタ係数パターン①、②、③、④、⑤が記憶される。マイクロコンピュータ300は、車両の速度信

号、前方の車両の相対速度を基に、ROM400のフィルタ係数パターンから読み出し低域通過フィルタ102にフィルタ係数を設定する。これらのフィルタ係数の設定は、例えば、車両の速度「高」、「中」、「低」と前方の車両の相対速度「高」、「中」、「低」とを組み合わせ、以下の如く、行われる。

【0023】図5は図4のマイクロコンピュータ300の制御動作を説明する図である。ステップS10において、マイクロコンピュータ300は速度信号を入力する。ステップS11において、マイクロコンピュータ300は相対速度信号を入力する。

【0024】ステップS12において、選択すべきフィルタ係数パターンを求める。例えば、図4(b)に示すように、車両の速度信号「高」、「中」と車両の相対速度「高」とで、フィルタ係数パターン⑤が選択され、以下同様にして、車両の速度信号「低」と車両の相対速度「低」とで、フィルタ係数パターン①が選択される。

【0025】ステップS13において、低域通過フィルタ102のフィルタの係数を設定変更する。さらに、第10の変形例として、前記フィルタ係数の変更をもたらす条件が一定時間継続して変化した時に、この変更を行うようなヒステリシス特性を、以下の如く、有するようにしてもよい。

【0026】図6はマイクロコンピュータ300の制御動作にヒステリシス特性を持たせるためのフローチャートである。ステップS14において、条件が入力される。ステップS15において、与えられた条件に対応するフィルタ係数パターンを選択する。

【0027】ステップS16において、設定されているフィルタ係数パターンと同一かを判断する。この判断が「YES」なら、ステップS14に戻り、待機する。ステップS17において、上記判断が「NO」なら、次に新しいフィルタ係数パターンが選択された状態が一定時間続いているかを判断する。この判断が「NO」ならステップS14に戻り、待機する。

【0028】ステップS18において、上記判断が「YES」なら新しいフィルタ係数パターンを設定する。このため、安定性がより増加する。次に、別の構成を説明する。図7は本発明の第2の実施例に係る車両距離測定装置における閾値決定手段を説明する図である。本図に示すように、図1の第1の実施例と異なる構成は、閾値の指標検出手段101にそれぞれが接続されかつ複数のカットオフ周波数が異なる低域通過フィルタ①、②、③…からなる低域通過フィルタ群106と、第1の実施例と同様な外部からの複数の条件により該複数の低域通過フィルタ群106からの任意1つのカットオフ周波数をもつものを選択する選択手段107とである。この選択手段107はピーク周波数検知手段105に接続される。

【0029】図8は図7の第2の実施例のより具体的な

例を示す部分的構成を示す図である。本図に示すように、前記低域通過フィルタ群106には低速用、中速用、高速用の3つの低域通過フィルタ①、②、③が設けられる。これらの低速用低域通過フィルタのカットオフ周波数は、低速用から高速用になるに従って、大きくなる。選択手段107は上記3つの低域通過フィルタを切り換えるスイッチであり、マイクロコンピュータ300によりこの切り換えが制御される。このマイクロコンピュータ300は入力速度信号を基に、低速、中速、高速を判断し、以下の如く、フィルタの選択制御を行う。

【0030】図9は図8のマイクロコンピュータ300の制御動作を説明するフローチャートである。ステップS21において、マイクロコンピュータ300は、速度信号を入力する。ステップS22において、低速か否かを判断する。

【0031】ステップS23において、上記判断が「YES」なら低速の場合のフィルタ①を選択し、後述のステップS27に進む。ステップS24において、ステップS22の判断が「NO」なら中速か否かを判断する。ステップS25において、上記判断が「YES」なら中速の場合のフィルタ②を選択し、後述のステップS27に進む。

【0032】ステップS26において、ステップS24の判断が「NO」なら高速の場合のフィルタ③を選択し、後述のステップS27に進む。ステップS27において、フィルタを変更する。図10は図8の選択手段107の変形を示す図である。本図に示すように、選択手段107は、前記スイッチに代わり、低速用、中速用、高速用に乗算係数を「1」又は「0」に可変する可変乗算手段を設け、マイクロコンピュータ300によりこれらの乗算係数の任意の1つのみが「1」に他が「0」に設定されるように制御が行われる。マイクロコンピュータ300は、車両の速度信号を基に、図9に示す如く、低域通過フィルタ群106を変更する。

【0033】したがって、本実施例によれば、車両の速度が大きくなるに従って、低域通過フィルタ106のカットオフ周波数が大きくなるので、すなわち、平均化の時定数が大きくなるので、低速走行時に他の車両が前を横切っても、そのピーク周波数のパワーにより閾値は影響が小さく、このため、それまでの対象物が除去されることもなく同定の安定を確保できる。

【0034】以上は自車の速度に起因するフィルタ係数の変更設定であるが、以下に走行状況に伴う第1の実施例の場合と同様な種々の変形を説明する。第1の変形例として、前記選択手段107の選択は、前記車両の走行状況として前方にある車両との相対速度が高速から低速になるに従って、前記低域通過フィルタ群106のカットオフ周波数が大きくなるように、行われる。

【0035】さらに、第2の変形例として、前記選択手段107の選択は、前記車両の走行状況として前方にあ

る車両との相対距離が近距離から遠距離になるに従って、前記低域通過フィルタ群106のカットオフ周波数が大きくなるように、行われる。さらに、第3の変形例として、前記選択手段107の選択は、前記車両の走行状況として自車の加速度が大から小になるに従って、前記低域通過フィルタ群106のカットオフ周波数が大きくなるように、行われる

さらに、第4の変形例として、前記選択手段107の選択は、前記車両の走行状況として前方にある車両との相対加速度が大から小になるに従って、前記低域通過フィルタ群106のカットオフ周波数が大きくなるように、行われる

さらに、第5の変形例として、前記選択手段107の選択は、前記車両の走行状況として自車のステアリング舵角センサによる回転角が大から小になるに従って、前記低域通過フィルタ群106のカットオフ周波数が大きくなるように、行われる。

【0036】さらに、第6の変形例として、前記選択手段107の選択は、前記車両の走行状況として自車のヨーレートによる回転角が大から小になるに従って、前記低域通過フィルタ群106のカットオフ周波数が大きくなるように、行われる

さらに、第7の変形例として、前記選択手段107の選択は、前記車両の走行状況として前方の車両の数は多数から少数になるに従って、前記低域通過フィルタ群106のカットオフ周波数が大きくなるように、行われる。

【0037】さらに、第8の変形例として、前記選択手段107の選択は、前記車両の走行状況として一定時間内の前方の車両の有り割合が大から小になるに従って、前記低域通過フィルタ群106のカットオフ周波数が大きくなるように、行われる。さらに、第9の変形例として、前記選択手段(107)の選択は、前記車両の走行状況が一定時間経って変化したときに、行われる。

【0038】さらに、第10の変形例として、上記第2の実施例とこれらの第1～第8までの変形例を組み合わせた条件により、低域通過フィルタ群106を、以下の一例の如く、選択変更する。図11は複数の条件を組み合わせた一例を示す図である。本図(a)に示すように、マイクロコンピュータ300は車両の速度信号、前方の車両の相対速度信号を入力する。本図(b)に示すように、低域通過フィルタ群106は、カットオフ周波数が徐々に大きくなるフィルタ①、②、③、④、⑤からなる。マイクロコンピュータ300は、車両の速度信号、前方の車両の相対速度の組み合わせを基に、以下の如く、選択手段107を切り換えて、低域通過フィルタ102のフィルタを選択変更する。

【0039】図12は図11のマイクロコンピュータ300の制御動作を説明する図である。ステップS30において、マイクロコンピュータ300は速度信号を入力する。ステップS31において、マイクロコンピュータ

300は相対速度信号を入力する。

【0040】ステップS32において、選択すべきフィルタを決定する。例えば、図10(b)に示すように、車両の速度信号「高」、「中」と車両の相対速度「高」とで、フィルタ⑤が選択され、以下同様にして、車両の速度信号「低」と車両の相対速度「低」とで、フィルタ係数パターン①が選択される。ステップS33において、フィルタ選択信号を出力して低域通過フィルタ106を選択変更する。

【0041】さらに、第11の変形例として、上記第1の変形例から第9の変形例における条件は一定時間継続して変化した時に行うヒステリシス特性を、以下の如く、有するようにしてもよい。図13はマイクロコンピュータ300の制御動作にヒステリシス特性を持たせるためのフローチャートである。

【0042】ステップS34において、条件が入力される。ステップS35において、与えられた条件に対応するフィルタを選択する。ステップS36において、現在設定されているフィルタと同一かを判断する。この判断が「YES」なら、ステップS34に戻り、待機する。ステップS37において、上記判断が「NO」なら、次に新しいフィルタが選択された状態が一定時間経っているかを判断する。この判断が「NO」ならステップS34に戻り、待機する。

【0043】ステップS38において、上記判断が「YES」なら新しいフィルタを設定する。このため、安定性がより増加する。さらに、第12の変形例として、前記選択手段107の選択は、切り換え前後の前記低域通過フィルタ群106の出力に重みを乗算して徐々に、以下の如く、行う。

【0044】図14はフィルタ切り換えを徐々に行うための構成例を示す図である。本図に示すように、低域通過フィルタ群106の各フィルタ①、②、③、④、⑤の出力を2つに分岐したものを入力する選択手段107には切り換え①、②が設けられ、各切り換え①、②は、フィルタ①、②、③、④、⑤の出力を択一的に選択し、それらの各出力には可変乗算手段200、201が設けられる。各可変乗算手段200、201の出力には加算手段202が設けられ、その出力はピーク周波数検知手段105に接続される。

【0045】マイクロコンピュータ300は、切り換え①、②の切り換えを、例えばフィルタ③からフィルタ①へ切り換えるように、制御し、さらに可変乗算手段200、201の乗算係数a、b設定を、以下の如く、制御する。図15は図14のマイクロコンピュータ300の可変乗算手段200、201の制御を説明する図である。マイクロコンピュータ300は、可変乗算手段200、201の乗算係数a、bを、本図に示すような関係で時間的に変化するように、重みを制御する。

【0046】次に、第1及び第2の実施例の組み合わせ

た構成を説明する。図16は本発明の第3の実施例に係る車両距離測定装置における閾値決定手段を説明する図である。本図に示すように、本実施例の構成は、図1の第1の実施例と図7の第2の実施例とを組み合わせたものであり、複数の低域通過フィルタ群108であって、低域通過フィルタ①、特性変更手段①、条件判断手段①、第1の実施例と同様な条件群①と、低域通過フィルタ②、特性変更手段②、条件判断手段②、第1の実施例と同様な条件群②、…とからなる。各低域通過フィルタ①、②…のフィルタ特性は車両の状態により可変され、かつ互いに異なった特性になるように可変され、互い異なった条件群によって可変される。さらに、前記条件群①、②、…を入力しかつ第1の実施例と同様な外部からの条件群xを入力する条件判断手段109は、これらの条件を基に低域通過フィルタ①、②、③、…から任意に1つを選択するために、選択手段107を切り換える。フィルタ特性の可変に用いる条件群と、フィルタを切り換える条件群とを異なるようにしてもよい。

【0047】図17は図16の第3の実施例のより具体的な例を示す部分的構成を示す図である。本図に示すように低域通過フィルタ群108はカットオフ周波数が可変となる2つの低域通過フィルタ①、②を有する。これらの低域通過フィルタ①、②はIIRデジタルフィルタで構成される。図16に対応する特性変更①、条件判断①、特性変更②、条件判断②、条件判断109はマイクロコンピュータ300とROM400に構成される。マイクロコンピュータ300には自車速度、相対距離、一定時間内の前方車の有無の割合情報が入力する。制御器のマイクロコンピュータ300は自車速度、相対距離、前方車の有無の割合情報を基に、走行状況を判断して低域通過フィルタ①、②のフィルタ係数パターン変更とフィルタの切り換えを、以下の如く、行う。

【0048】図18は図17のマイクロコンピュータ300の制御動作を説明する図である。ステップS40において、自車の速度信号を入力する。ステップS41において、前方車との相対距離を入力する。ステップS42において、一定時間内の前方車の有無の割合情報を入力する。

【0049】ステップS43において、マイクロコンピュータ300は、自車速度の条件で、例えば高速、中速、低速を判断して、低域通過フィルタ①のカットオフ周波数に対するフィルタ係数の選択を決定し、さらに、相対距離の条件で、例えば遠距離、中距離、近距離を判断して、低域通過フィルタ②のカットオフ周波数の選択を決定する。さらに、マイクロコンピュータ300は、一定時間内に一定割合以上で前方車があれば、低域通過フィルタ②へ切り換え、一定割合未満の前方車しかなければ、低域通過フィルタ①へ切り換える決定を行う。これは、前方車両が多い場合には、自車の速度よりも相対距離により閾値を決定する方が好ましいからである。

【0050】ステップS43において、フィルタ選択信号を選択手段107に出力し、さらに低域通過フィルタ①、②にフィルタ係数を出力する。図19は図17のROM400に記憶される低域通過フィルタのフィルタ係数を説明する図である。本図に示すように、ROM400には、自車速度、高速、中速、低速に応じた低域通過フィルタ①用のフィルタ係数パターンが記憶され、さらに、相対距離、遠距離、中距離、近距離に応じた低域通過フィルタ②用のフィルタ係数が記憶されている。

【0051】以下に走行状況に伴う低域通過フィルタ群108の切り換えの種々の変形を説明する。第1の変形例として、前記複数の低域通過フィルタ群108の各フィルタ係数はそのカットオフ周波数が互いに異なるように可変となる。さらに、第2の変形例として、前記複数の低域通過フィルタ群108の各フィルタ係数はそのカットオフ周波数が互いに異なった条件により可変となる。

【0052】さらに、第3の変形例として、前記複数の低域通過フィルタ群108の各フィルタ係数についてカットオフ周波数特性を可変にする条件と前記選択手段107を切り換える条件とが異なるようにする。さらに、第4の変形例として、前記低域通過フィルタ群108のうち少なくとも一つは、そのカットオフ周波数が、前記車両の走行状況として自車の速度が低速から高速になるに従って、大きくなるようにフィルタ係数が可変となる。

【0053】さらに、第5の変形例として、前記低域通過フィルタ群108のうち少なくとも一つは、そのカットオフ周波数が、前記車両の走行状況として前方にある車両との相対速度が高速から低速になるに従って、大きくなるようにフィルタ係数が可変となる。さらに、第6の変形例として、前記低域通過フィルタ群108のうち少なくとも一つは、そのカットオフ周波数が、前記車両の走行状況として前方にある車両との相対距離が近距離から遠距離になるに従って、大きくなるようにフィルタ係数が可変となる。

【0054】さらに、第7の変形例として、前記低域通過フィルタ群108のうち少なくとも一つは、そのカットオフ周波数が、前記車両の走行状況として自車の加速度が大から小になるに従って、大きくなるようにフィルタ係数が可変となる。さらに、第8の変形例として、前記低域通過フィルタ群108のうち少なくとも一つは、そのカットオフ周波数が、前記車両の走行状況として前方にある車両との相対加速度が大から小になるに従って、大きくなるようにフィルタ係数が可変となる。

【0055】さらに、第9の変形例として、前記低域通過フィルタ群108のうち少なくとも一つは、そのカットオフ周波数が、前記車両の走行状況として自車のステアリング舵角センサによる回転角が大から小になるに従って、大きくなるようにフィルタ係数が可変となる。さ

らに、第10の変形例として、前記低域通過フィルタ群108のうち少なくとも一つは、そのカットオフ周波数が、前記車両の走行状況として自車のヨーレートによる回転角が大から小になるに従って、大きくなるように可変となる。

【0056】さらに、第11の変形例として、前記低域通過フィルタ群108のうち少なくとも一つは、そのカットオフ周波数が、前記車両の走行状況として前方の車両の数は多数から少数になるに従って、大きくなるようにフィルタ係数が可変となる。さらに、第12の変形例として、前記低域通過フィルタ群108のうち少なくとも一つは、そのカットオフ周波数が、前記車両の走行状況として一定時間内の前方車両の有り割合が大から小になるに従って、大きくなるようにフィルタ係数が可変となる。

【0057】さらに、第13の変形例として、前記低域通過フィルタ群108のうち少なくとも一つは、そのカットオフ周波数の変更が、上記第4の変形例から第12の変形例における車両の走行状況が一定時間経過後に変化したときに、フィルタ係数が可変となる。次に、走行状況に伴う選択手段107による選択の種々の変形を説明する。

【0058】第1の変形例としては、前記選択手段107の選択は、前記車両の走行状況として前方にある車両との相対速度が高速から低速になるに従って、前記低域通過フィルタ群108のカットオフ周波数が大きくなるように、行われる。さらに、第2の変形例として、前記選択手段107の選択は、前記車両の走行状況として前方にある車両との相対距離が近距離から遠距離になるに従って、前記低域通過フィルタ群108のカットオフ周波数が大きくなるように、行われる。

【0059】さらに、第3の変形例として、前記選択手段107の選択は、前記車両の走行状況として自車の加速度が大から小になるに従って、前記低域通過フィルタ群108のカットオフ周波数が大きくなるように、行われる。

さらに、第4の変形例として、前記選択手段107の選択は、前記車両の走行状況として前方にある車両との相対加速度が大から小になるに従って、前記低域通過フィルタ群108のカットオフ周波数が大きくなるように、行われる。

さらに、第5の変形例として、前記選択手段107の選択は、前記車両の走行状況として自車のステアリング舵角センサによる回転角が大から小になるに従って、前記低域通過フィルタ群108のカットオフ周波数が大きくなるように、行われる。

【0060】さらに、第6の変形例として、前記選択手段107の選択は、前記車両の走行状況として自車のヨーレートによる回転角が大から小になるに従って、前記低域通過フィルタ群108のカットオフ周波数が大きく

なるように、行われる

さらに、第7の変形例として、前記選択手段107の選択は、前記車両の走行状況として前方の車両の数は多数から少数になるに従って、前記低域通過フィルタ群108のカットオフ周波数が大きくなるように、行われる。

【0061】さらに、第8の変形例として、前記選択手段107の選択は、前記車両の走行状況として一定時間内の前方車両の有り割合が大から小になるに従って、前記低域通過フィルタ群108のカットオフ周波数が大きくなるように、行われる。さらに、第9の変形例として、前記選択手段107の選択は、前記車両の走行状況が一定時間経過後に変化したときに、行われる。

【0062】さらに、第10の変形例として、上記第2の実施例とこれらの第1～第8までの変形例を組み合わせた条件により、低域通過フィルタ群108を、以下の一例の如く、選択変更する。さらに、第11の変形例として、上記第1の変形例から第10の変形例における条件は一定時間経過後に変化した時に行うヒステリシス特性を、以下の如く、有するようにしてもよい。

【0063】さらに、第12の変形例として、前記選択手段107の選択は、切り換え前後の前記低域通過フィルタ群108の出力に重みを乗算して徐々に、以下の如く、行う。

【0064】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、ピーク周波数に対応するパワーに依存した閾値の指標が検出され、パワーの変動に対する閾値の指標の時間的变化が低域通過フィルタのカットオフ周波数の制御により閾値が形成され、低域通過フィルタのカットオフ周波数が車両の走行状況に応じて、例えば、自車の速度が低速から高速になるに従って、大きくなるので、低速走行時には、カットオフ周波数が小さく、つまり平均化の時定数が大きいので他の車両が前を横切っても、横切った車両によるピーク周波数のパワーによる閾値の影響が小さく、このため、それまでの対象物が除去されることもなく同定の安定を確保できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例に係る車間距離測定装置における閾値決定手段を説明する図である。

【図2】図1の低域通過フィルタ102の構成と特性変更手段103の構成を説明する図である。

【図3】図2のマикроコンピュータ300の制御動作を説明するフローチャートである。

【図4】複数の条件を組み合わせた例を示す図である。

【図5】図4のマикроコンピュータ300の制御動作を説明するフローチャートである。

【図6】マикроコンピュータ300の制御動作にヒステリシス特性を持たせるためにフローチャートである。

【図7】本発明の第2の実施例に係る車間距離測定装置における閾値決定手段を説明する図である。

【図 8】図 7 の第 2 の実施例のより具体的な例を示す部分的構成を示す図である。

【図 9】図 8 のマイクロコンピュータ 300 の制御動作を説明する図である。

【図 10】図 8 の選択手段 107 の変形を示す図である。

【図 11】複数の条件を組み合わせた例を示す図である。

【図 12】図 11 のマイクロコンピュータ 300 の制御動作を説明する図である。

【図 13】マイクロコンピュータ 300 の制御動作にヒステリシス特性を持たせるためのフローチャートである。

【図 14】フィルタ切り換えを徐々に行うための構成を示す図である。

【図 15】図 14 のマイクロコンピュータ 300 の可変乗算手段 200、201 の制御を説明する図である。

【図 16】本発明の第 3 の実施例に係る車間距離測定装

置における閾値決定手段を説明する図である。

【図 17】図 16 の第 3 の実施例のより具体的な例を示す部分的構成を示す図である。

【図 18】図 17 のマイクロコンピュータ 300 の制御動作を説明するフローチャートである。

【図 19】図 17 の ROM 400 に記憶される低域通過フィルタのフィルタ係数を説明する図である。

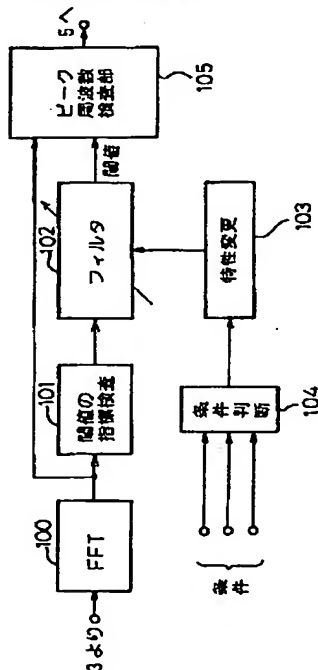
【図 20】従来の FM-CM 型ミリ波レーダの概略を説明する図である。

10 【符号の説明】

- 100…高速フーリエ変換部
- 101…閾値の指標検出手段
- 102、106、108…低域通過フィルタ
- 105…ピーク周波数検知手段
- 107…選択手段
- 300…マイクロコンピュータ
- 400…ROM

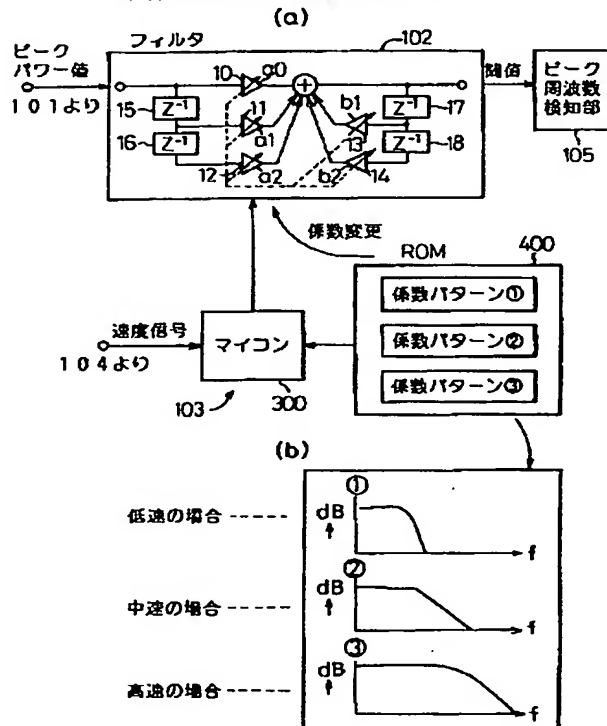
【図 1】

本発明の第 1 の実施例に係る車間距離測定装置における閾値決定手段を説明する図



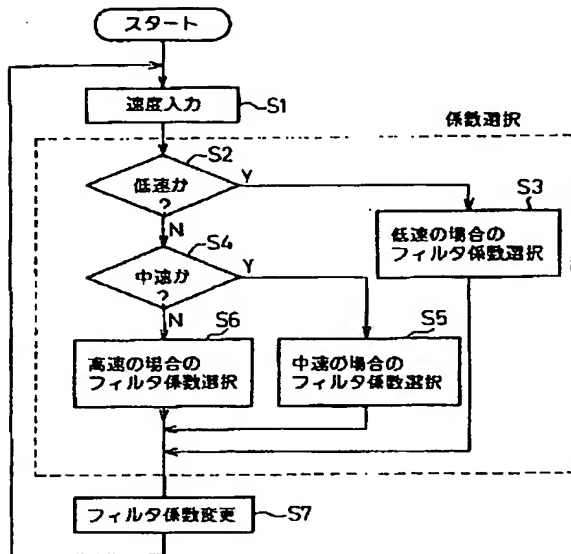
【図 2】

図 1 の低域通過フィルタ 102 の構成と特性変更手段 103 の構成を説明する図



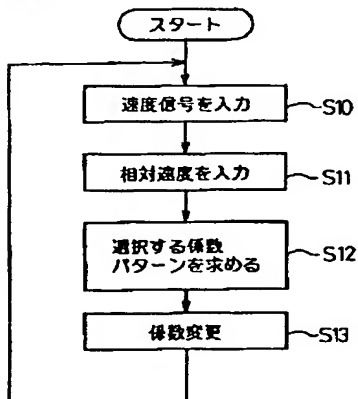
【図 3】

図 2 のマイクロコンピュータ 300 の制御動作を説明するフローチャート



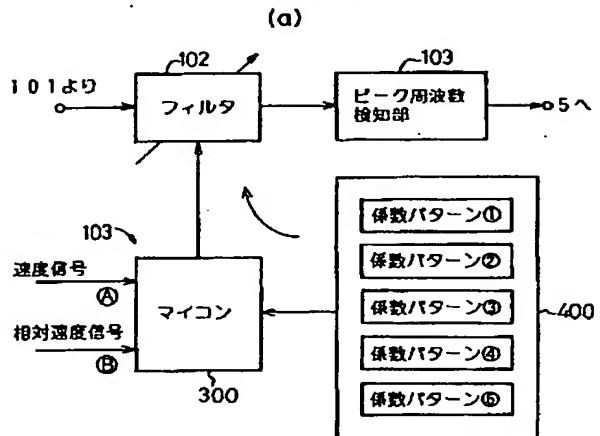
【図 5】

図 4 のマイクロコンピュータ 300 の制御動作を説明するフローチャート



【図 4】

複数の条件を組み合わせた例を示す図

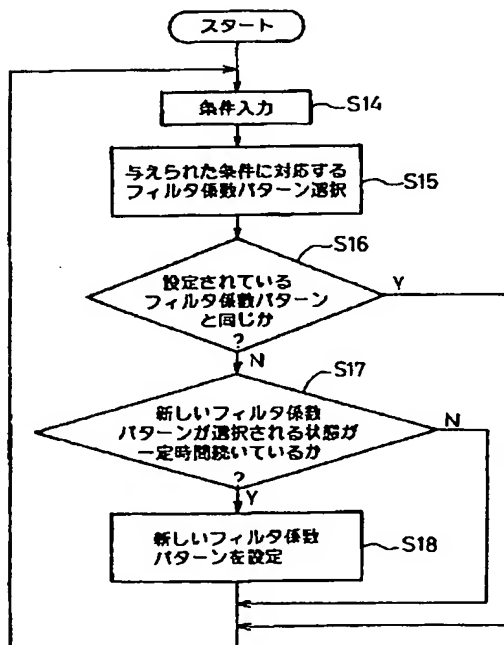


(b)

④ \ ⑤	高	中	低
高	⑤	⑤	④
中	④	③	③
低	③	②	①

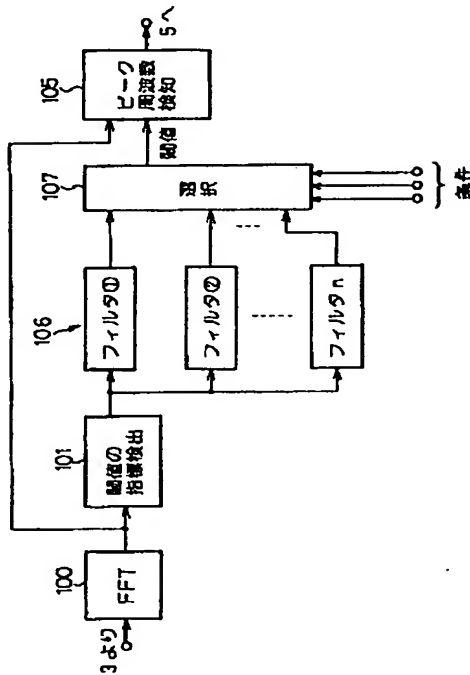
【図 6】

マイクロコンピュータ 300 の制御動作にヒステリシス特性をもたせるためのフローチャート



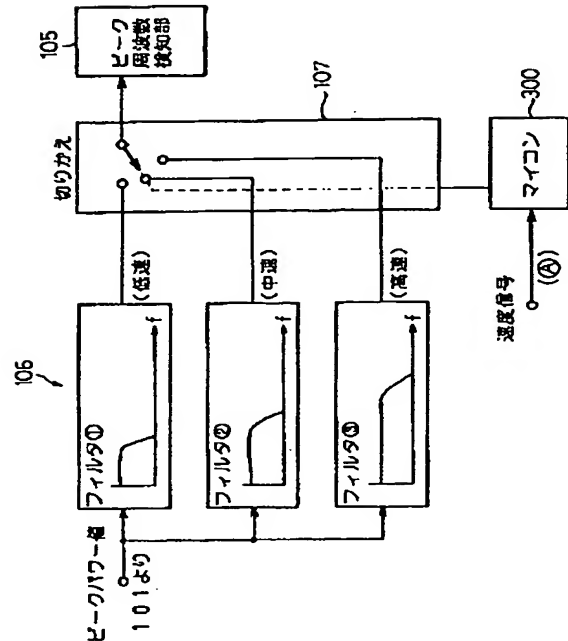
【図 7】

本発明の第 2 の実施例に係る車両距離測定装置における距離決定手段を説明する図



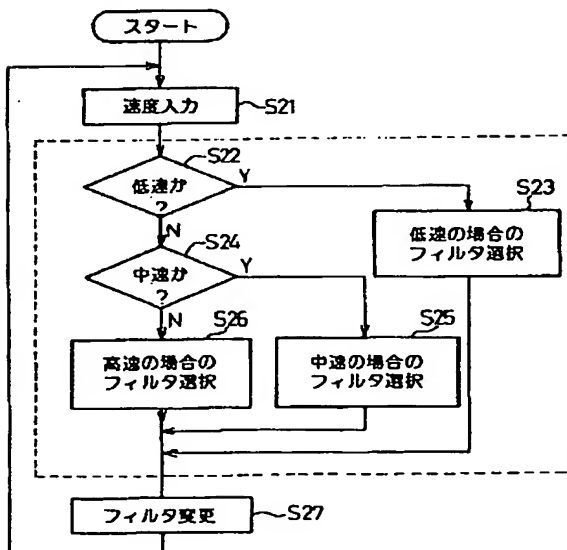
【図 8】

図 7 の第 2 の実施例のより具体的な例を示す部分的構成を示す図



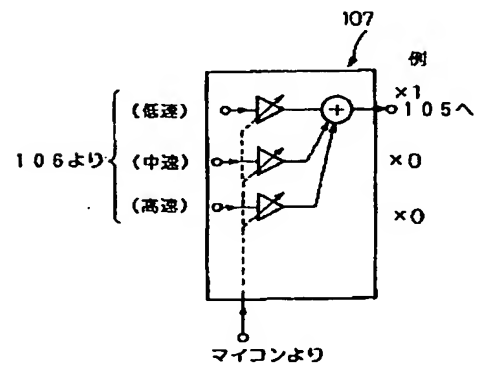
【図 9】

図 8 のマイクロコンピュータ 300 の制御動作を説明するフローチャート



【図 10】

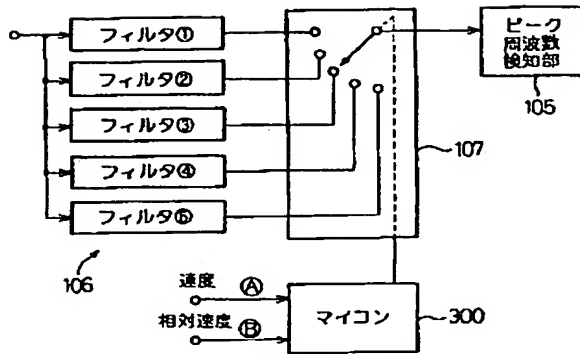
図 8 の選択手段 107 の変形を示す図



【図 11】

複数の条件を組み合わせた例を示す図

(a)

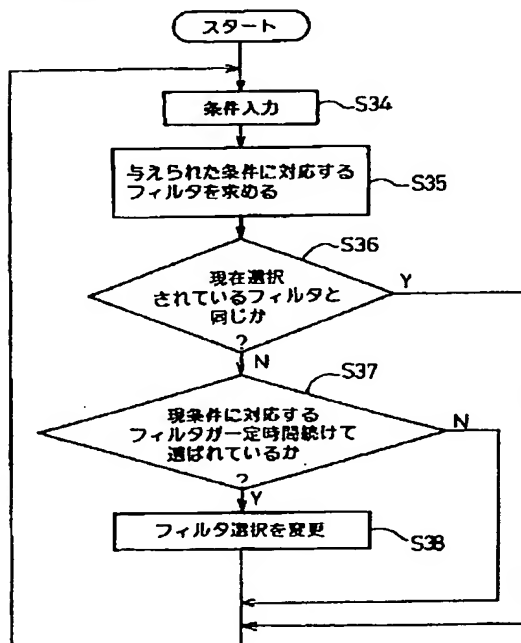


(b)

④ \ ③	高	中	低
高	⑤	⑤	④
中	④	③	③
低	③	②	①

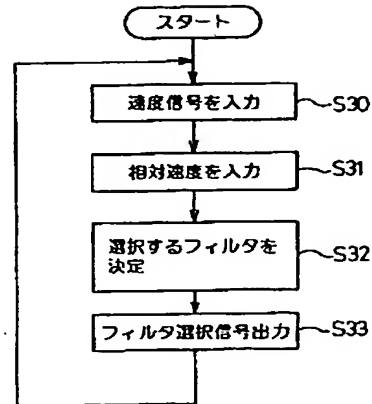
【図 13】

マイクロコンピュータ 300 の制御動作にヒステリシス特性をもたせるためのフローチャート



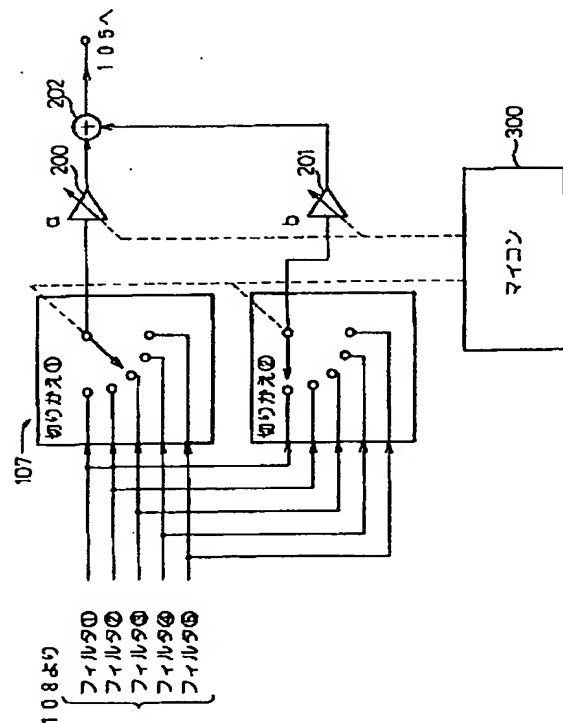
【図 12】

図 11 のマイクロコンピュータ 300 の制御動作を説明するフローチャート



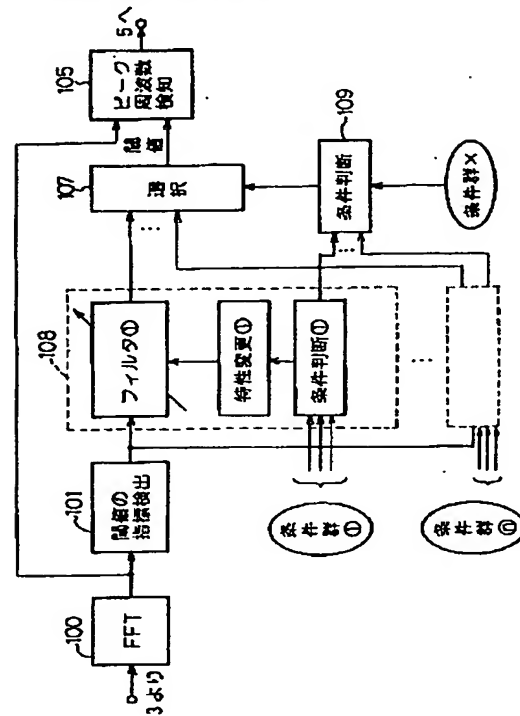
【図 14】

フィルタ切り換えを徐々に行うための構成例を示す図



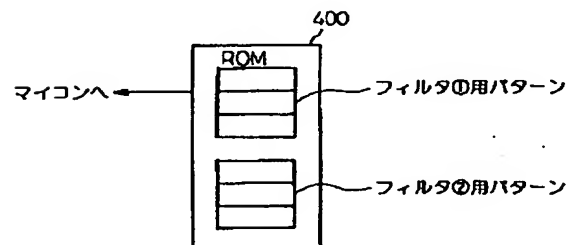
【図 16】

本発明の第３の実施例に係る車両距離測定装置における閾値決定手段を説明する図

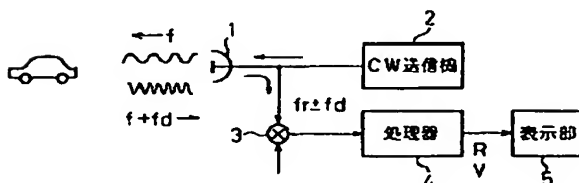


【図 19】

図17のROM400に記憶される低域通過フィルタのフィルタ係数を説明する図

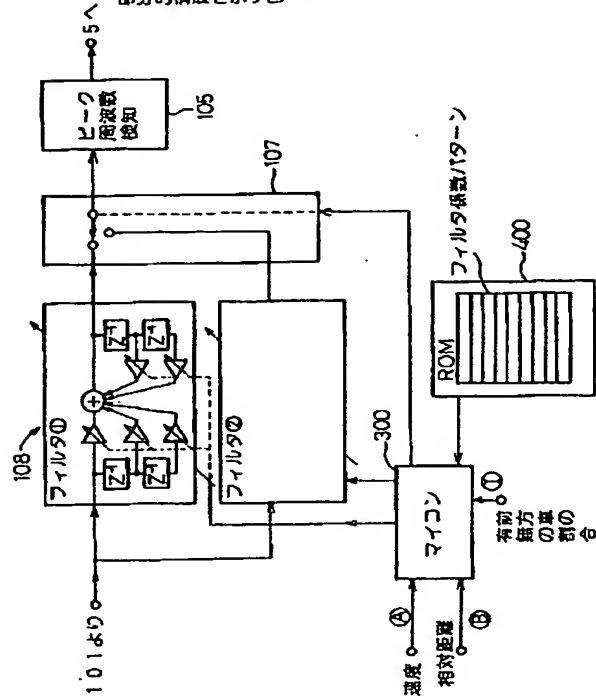


従来のFM-CM型のミリ波レーダの概略を説明する図



【図17】

図16の第3の実施例のより具体的な例を示す
部分的構成を示す図



フロントページの続き

(72)発明者 品川 登起雄

兵庫県神戸市兵庫区御所通1丁目2番28号

富士通テン株式会社内